



ANALYSES BIVARIÉES

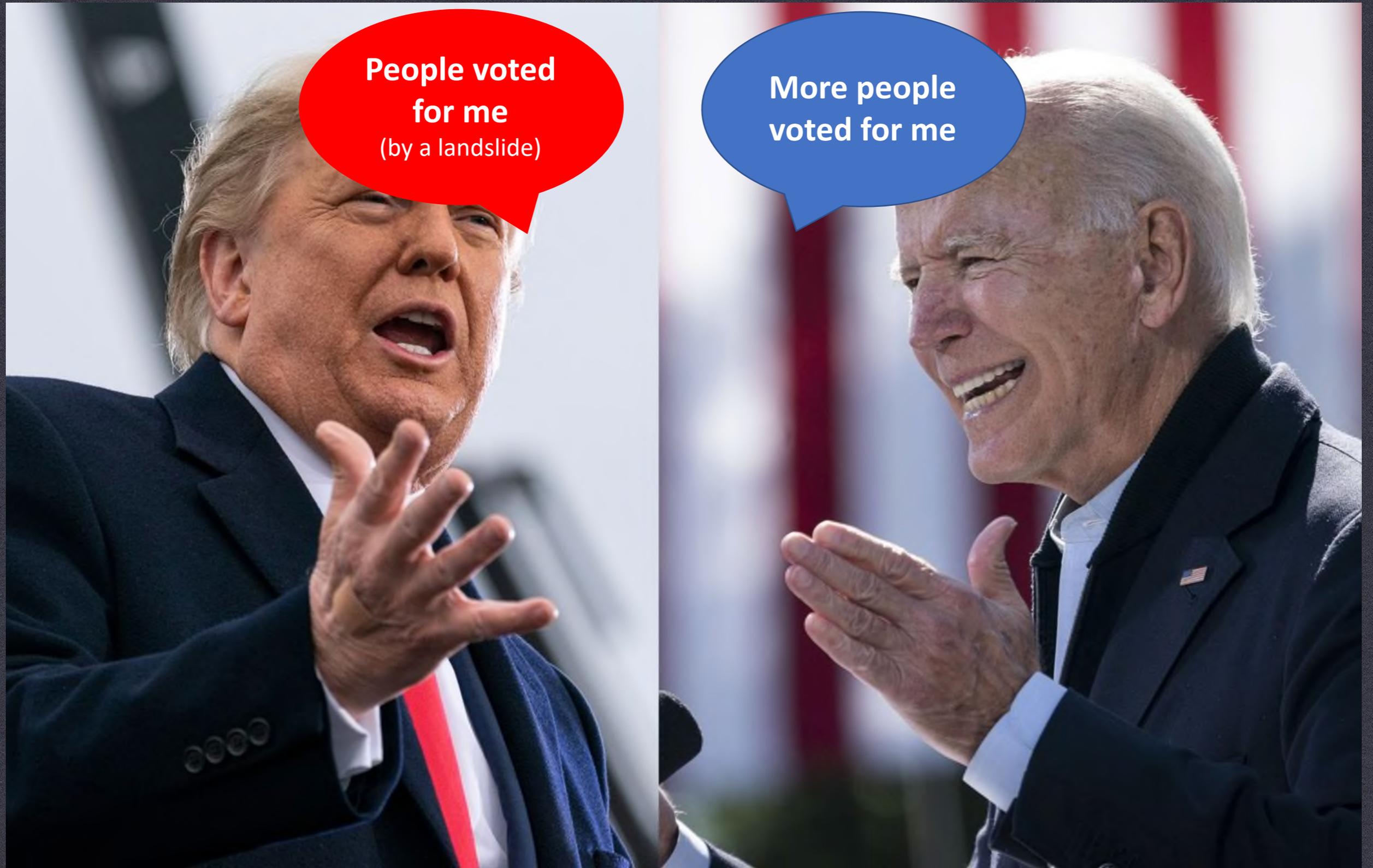
TRIS CROISÉES À L'AIDE SPHINX

4A1CD

MODULE 4

VERS LA NÉCESSITÉ D'ÉTUDIER LES LIENS ENTRE LES VARIABLES

QUELQUES EXEMPLES



LES ÉLECTIONS PRÉSIDENTIELLES AMÉRICAINES

Les élections présidentielles américaines

- * Qui a voté pour quel candidat ? Une questions très importante en sociologie
- * On cherche à déterminer le profil des individus ayant voté pour *Donald Trump* de ceux qui votent pour *Joe Biden*
- * Cela revient à déterminer les caractéristiques qui permettent de déterminer si une personne va voter pour le parti Républicain ou plutôt pour le parti Démocrate.

On peut comparer cela à la consommation de thé glacé

Qui sont les consommateurs de la boisson May Tea ?

Qui sont les consommateurs de la boisson Lipton ?

On peut faire le même travail que pour les Élections Présidentielles Américaines



LES CONSOMMATEURS DE THÉ GLACÉ

Concernant les deux exemples

- * On commence par s'intéresser à la nature des variables : choix du candidat au moment du vote ? Choix de la boisson que l'on va consommer ?

Une variable qualitative

- * Pour cette étude, on est amené à se baser sur des facteurs sociaux-démographiques : catégorie âge, statut social, statut professionnel, lieu de résidence, ethnicité, appréciation du prix du produit ...

Une autre variable qualitative

- * Cela doit vous rappeler un test statistique abordé lors d'un précédent cours ... on en reparlera par la suite
- * Un dernier exemple serait de savoir si une nouvelle procédure mise en place dans une entreprise permet d'augmenter la productivité/performance de ses salariés

Comparer le prix d'une pizza

On cherche à savoir si le prix d'une pizza varie en fonction de la localité.

Les pizzas parisiennes sont-elles plus chères que les pizzas de Bar-le-Duc ?

On relève le prix des pizzas dans les régions pour effectuer notre analyse

Regardons encore un autre exemple



PRIX D'UNE PIZZA V.S. LOCALITÉ



LE CAS DU CORONAVIRUS - TAUX D'INCIDENCE

ON PEUT L'ÉtudIER SUIVANT PLUSIEURS CRITÈRES SOCIAUX DÉMOGRAPHIQUES

Coronavirus

- * L'objet de l'étude est ici le taux d'incidence dans la population

Une variable quantitative

- * Une étude que l'on peut mener selon différents critères comme *l'âge de la population, lieu de résidence, régimes alimentaire, pratique ou non d'une activité sportive, antécédents médicaux, ...*

Une variable qualitative

- * Cela nous conduit à effectuer un test corrélation dont la nature sera différente du test précédent entre deux variables qualitatives



NOTE D'UN EXAMEN VS TEMPS PASSÉ À RÉVISER

EST-CE QUE LE TEMPS PASSER À ÉTUDIER A UNE INFLUENCE SUR VOTRE NOTE À UN EXAMEN ?

Un autre exemple

- * Est-ce que la puissance d'une voiture est proportionnelle à sa cylindrée ?
- * Est-ce que le temps de passage du 0 à 100 km/h est proportionnelle à la puissance du véhicule ?



Notes et Puissance

- * L'objet de l'étude la note obtenue à un examen ou encore la puissance d'une voiture

Une variable quantitative

- * Cette étude peut-être menée selon plusieurs critères :

1. Le *QI de l'étudiant* ou encore le *temps passé à réviser*. Mais on peut encore s'intéresser à des critères plus fous comme le *temps que l'étudiant à passer à composer*
2. La *cylindrée* ou la *puissance du véhicule*. On pourrait également regarder s'il y a un lien avec le *prix du véhicule*.

Une variable quantitative

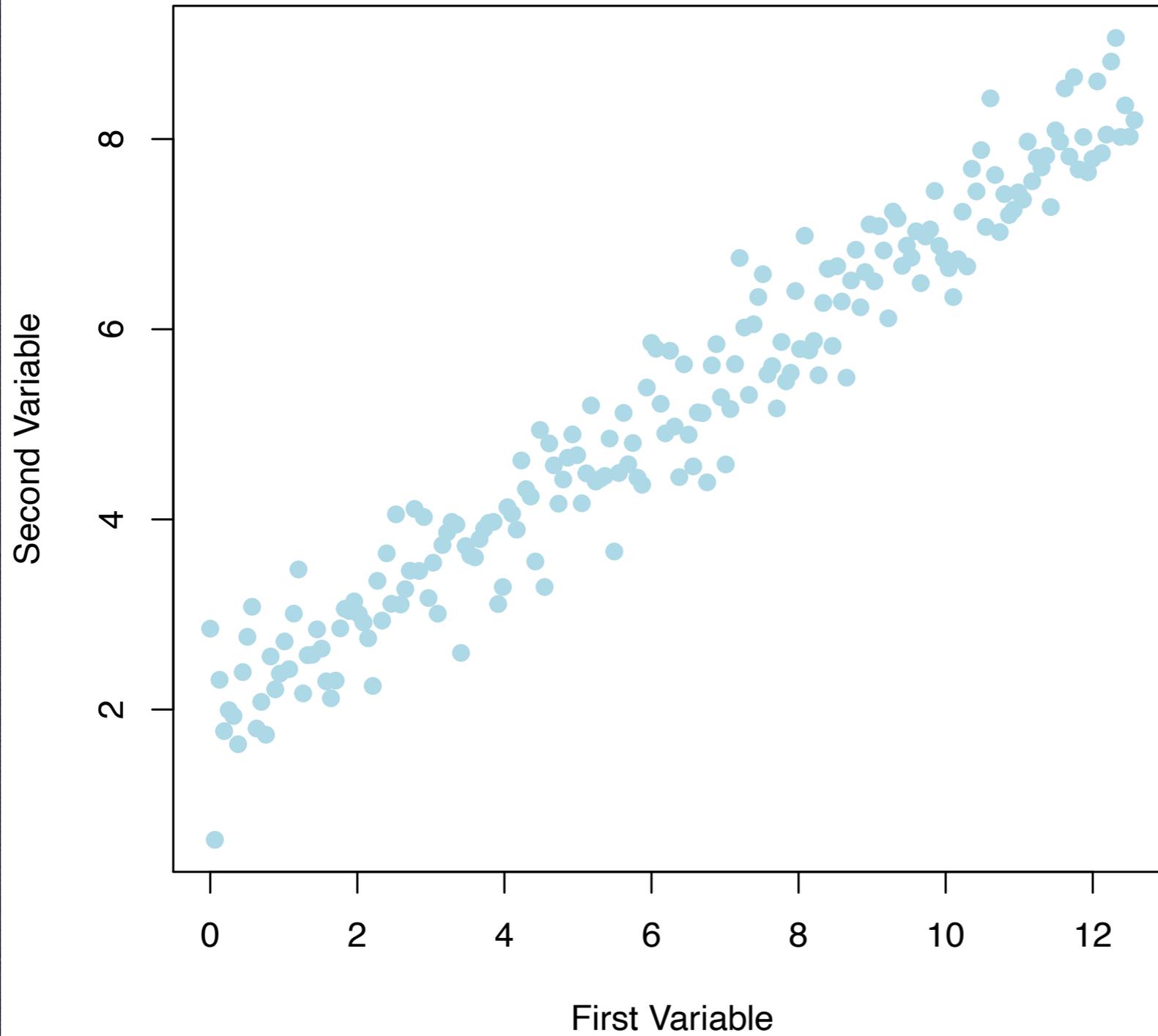
- * Cela nous conduit à effectuer un test corrélation dont la nature sera différente du test précédent : corrélation entre deux variables quantitatives

Regardons la notion de corrélation entre deux variables quantitatives d'un peu plus près

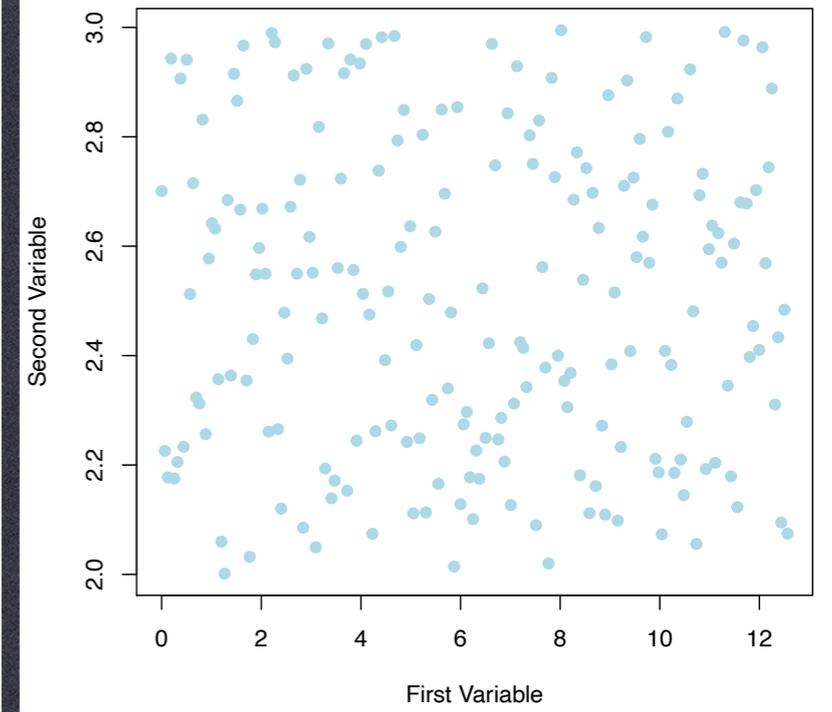
CORRÉLATIONS

**QUELQUES DÉFINITIONS DANS LE CAS DE DEUX
VARIABLES QUANTITATIVES**

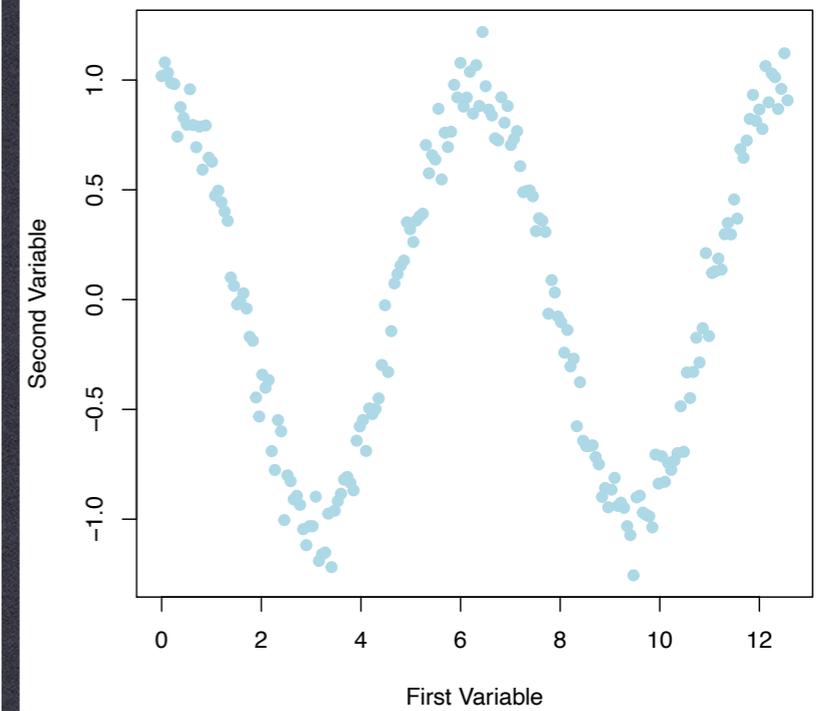
Linear Correlation



No Correlation



Non Linear Correlation



ETUDE DES CORRÉLATIONS

QUELQUES EXEMPLES DE CORRÉLATIONS OU D'ABSENCES DE CORRÉLATIONS

Corrélations

- * L'objectif est de savoir si deux variables quantitatives sont corrélées ou non mais également de savoir si la liaison est forte !
Le cas des variables quantitatives car nous sommes capables de caractériser
 1. la **présence ou non** d'une corrélation entre des variables
 2. l'**intensité** de la liaison entre les deux variables (quand la liaison entre les deux variables est *linéaire uniquement*)
- * Le premier point se fait à l'aide d'un test statistique reposant sur la *loi de Student*. Pour quantifier l'intensité entre deux variables, on calcule ce que l'on appelle **le coefficient de corrélation de Pearson (1857-1927)**

Corrélations : définition

- * Le coefficient de corrélation de Pearson permet de déterminer comment la variable 1 agit sur la variable 2
- * Formellement, si on considère deux variables aléatoires X et Y , alors ce coefficient, noté ρ est défini par :

$$\rho = \frac{(X - \mathbb{E}[X])(Y - \mathbb{E}[Y])}{\sqrt{\text{Var}(X)\text{Var}(Y)}}$$

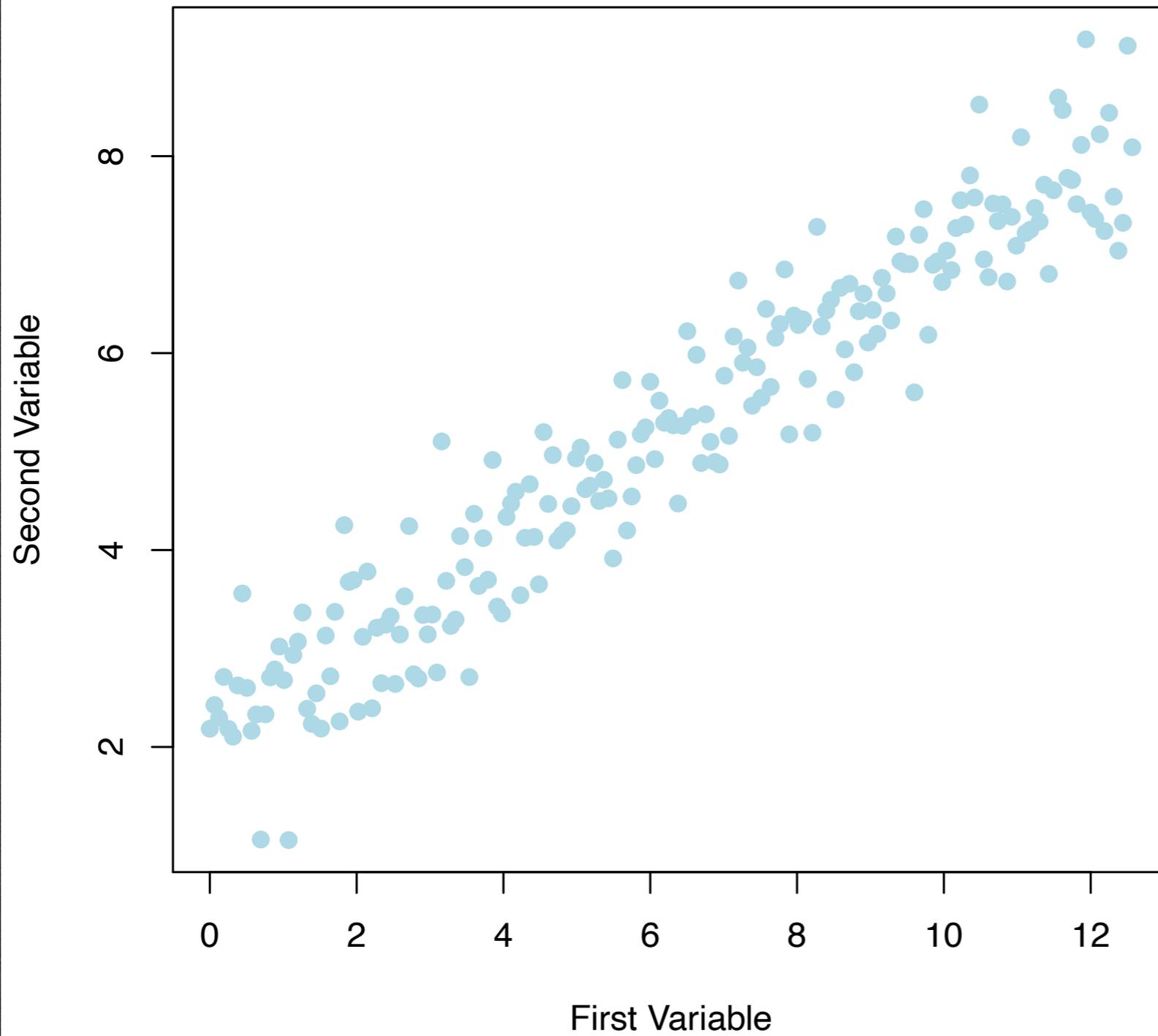
- * Si l'on dispose de deux échantillons $(y_i)_{i=1}^m$ et $(x_i)_{i=1}^m$ on peut déterminer une valeur empirique de ce coefficient de corrélation $\hat{\rho}$ définie par

$$\hat{\rho} = \frac{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^m (y_i - \bar{y})^2}}$$

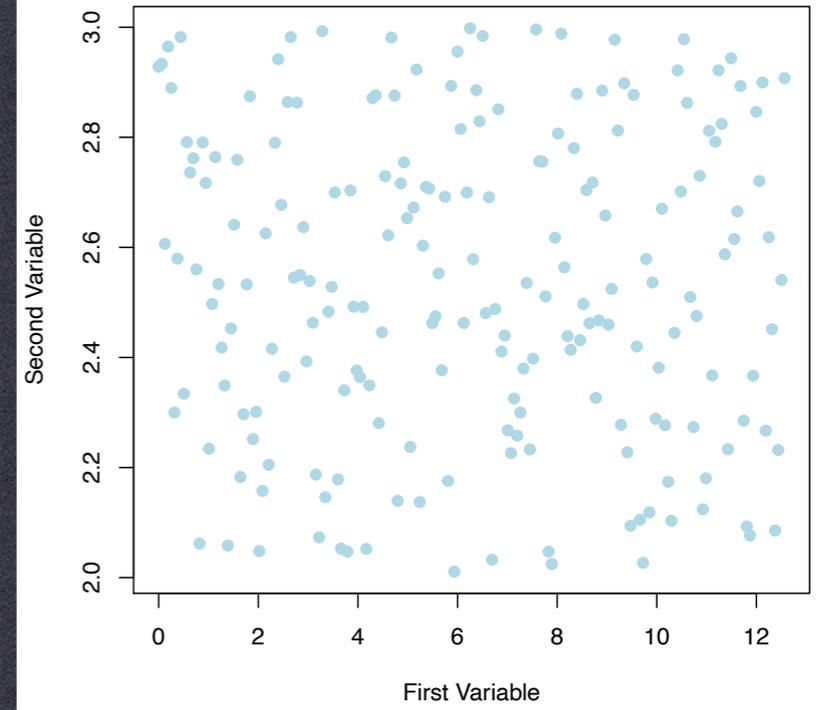
Corrélations

- * Le coefficient de corrélation prend ses valeurs dans $[-1,1]$
- * **Interprétation** : selon la valeur du coefficient, les conclusions varient selon sa valeur dans cet intervalle,
 - si sa valeur est **négative** (proche de -1) on dit que **la corrélation est négative**, *i.e.* des **valeurs croissantes** de la première variable impliquent des **valeurs décroissantes** de la variable 2
 - si la valeur est **positive** (proche de 1), **la corrélation est alors positive**, des **valeurs croissantes** de la variable 1 impliquent des **valeurs croissantes** de la variable 2
 - dans le cas où la valeur est **proche de 0**, on dit que les variables sont **faiblement voire non corrélées**.

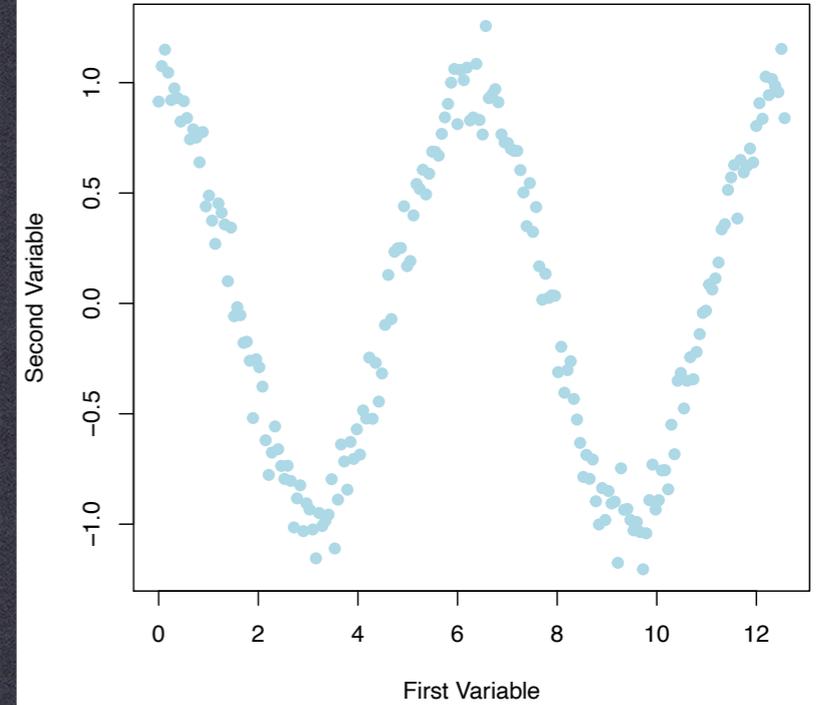
Linear Correlation, $r = 0.958$



No Correlation, $r = -0.037$

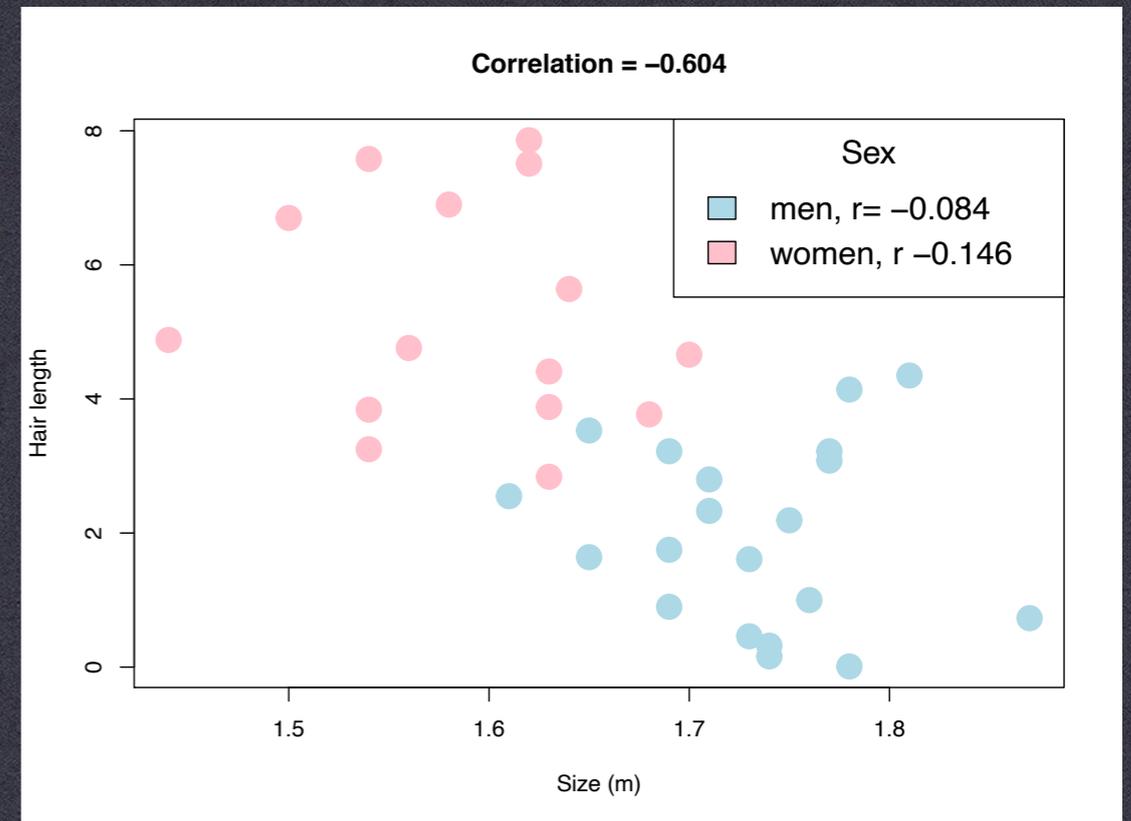
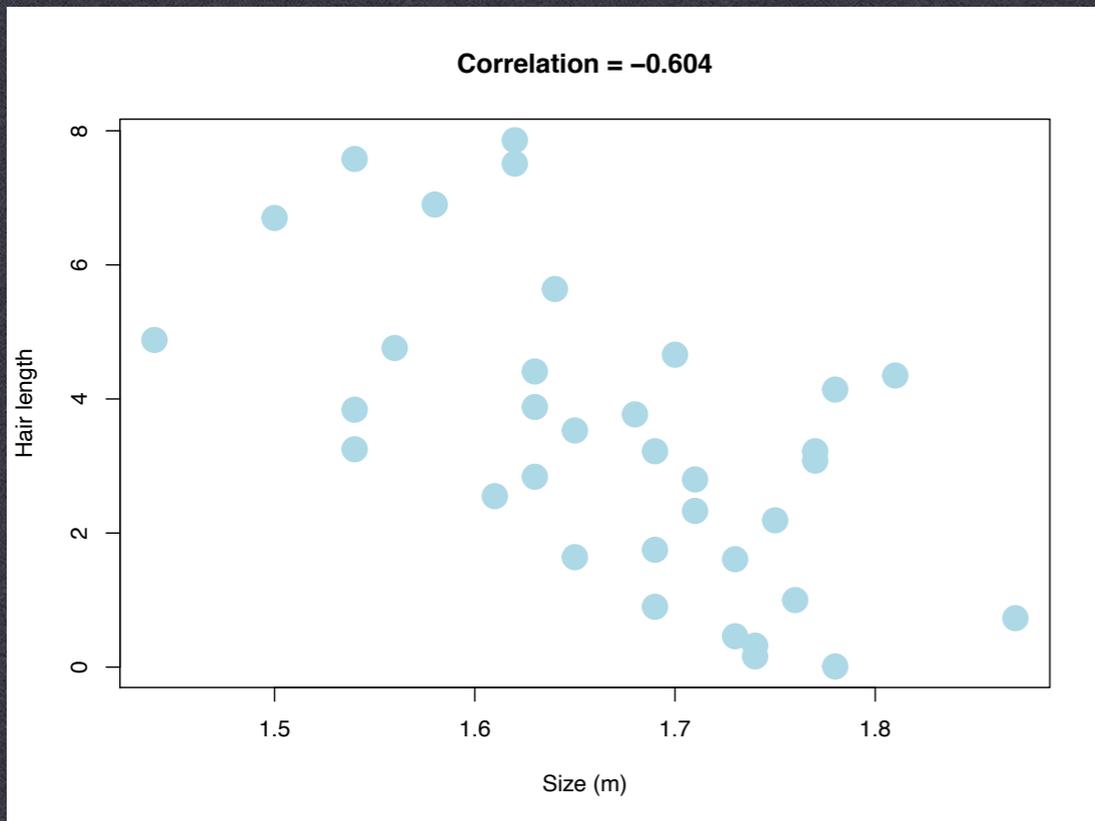


Non Linear Correlation, $r = -0.014$



ETUDE DES CORRÉLATIONS

CALCUL DU COEFFICIENT DE CORRÉLATION



Méfiez-vous des corrélations trop « évidentes »

Certains facteurs peuvent expliquer une corrélation et la prise en compte de ce facteur permet d'effacer toute corrélation précédemment établie.

ETUDE DES CORRÉLATIONS : TAILLE INDIVIDUS VS LONGUEUR CHEVEUX
CORRÉLATION ET FACTEURS SOUS-JACENTS

Corrélation : un exemple

- * On considère le tableau de données suivantes et on vous demande de regarder si les deux variables sont corrélées ou non.

x	9	10	16	12.5	19	22.5	16	12.5	17	28
y	14	12	11.1	14.2	9.7	7.5	11.1	11.4	11.8	10.1

1. Calculer le coefficient de corrélation de Pearson
2. En utilisant la statistique de test définie ci-dessus et le fait qu'elle suive une loi de Student à $n-2$ degrés de liberté, peut-on dire que la corrélation est significative

$$T = \frac{\hat{\rho}}{\sqrt{\frac{1 - \hat{\rho}^2}{n - 2}}}$$

THÉORIE DES TESTS

QUELQUES RAPPELS RAPIDES

Théorie des tests

- * On fixe une hypothèse nulle H_0 que l'on considère vraie : **les variables étudiées sont indépendantes**
- * On se fixe un seuil de risque de première espèce α (probabilité de rejeter à tort)
- * On calcule la valeur de la statistique de test
- * On en déduit alors la p-value à partir de la loi de la loi de la Statistique de Test
- * On compare la p-value au risque de première espèce α . Si la **p-value est inférieure au risque de première espèce α** , on rejette alors l'hypothèse et on conclut à la **corrélacion entre les deux variables**. Dans le cas contraire, les données ne permettent pas de conclure au rejet de l'hypothèse nulle.

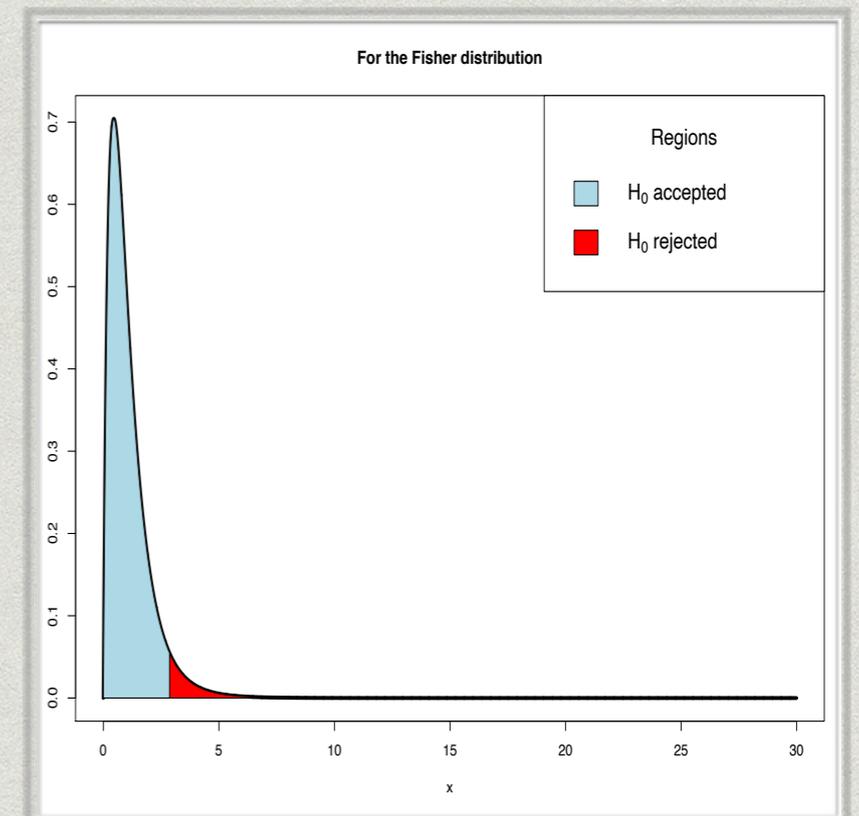
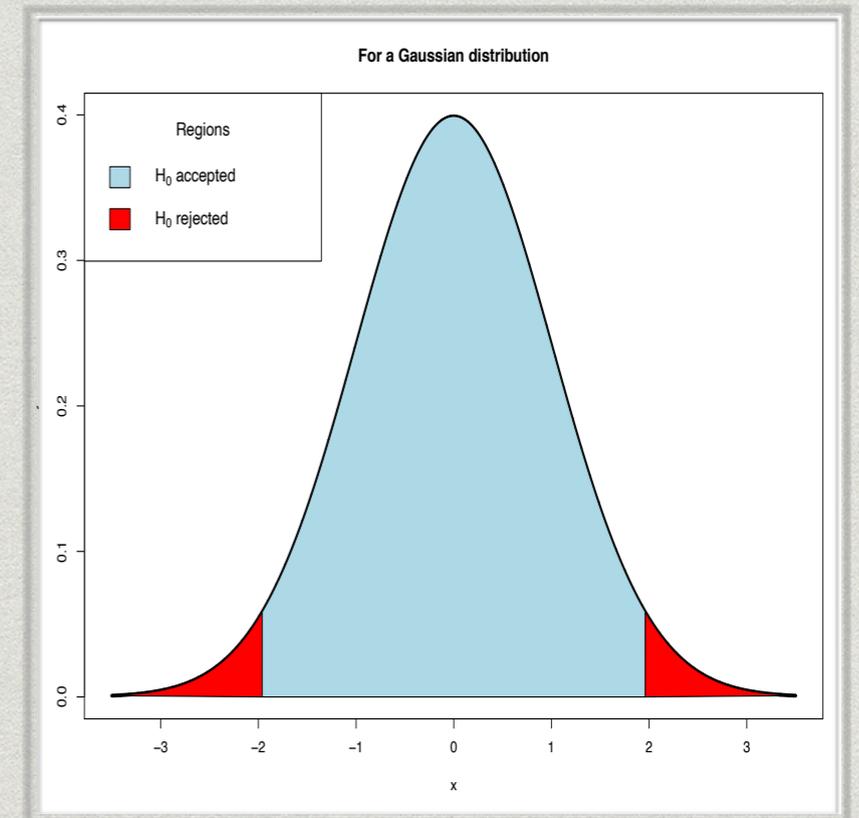
Théorie des tests

* Deux grandes catégories de tests :

1. Les tests bilatéraux

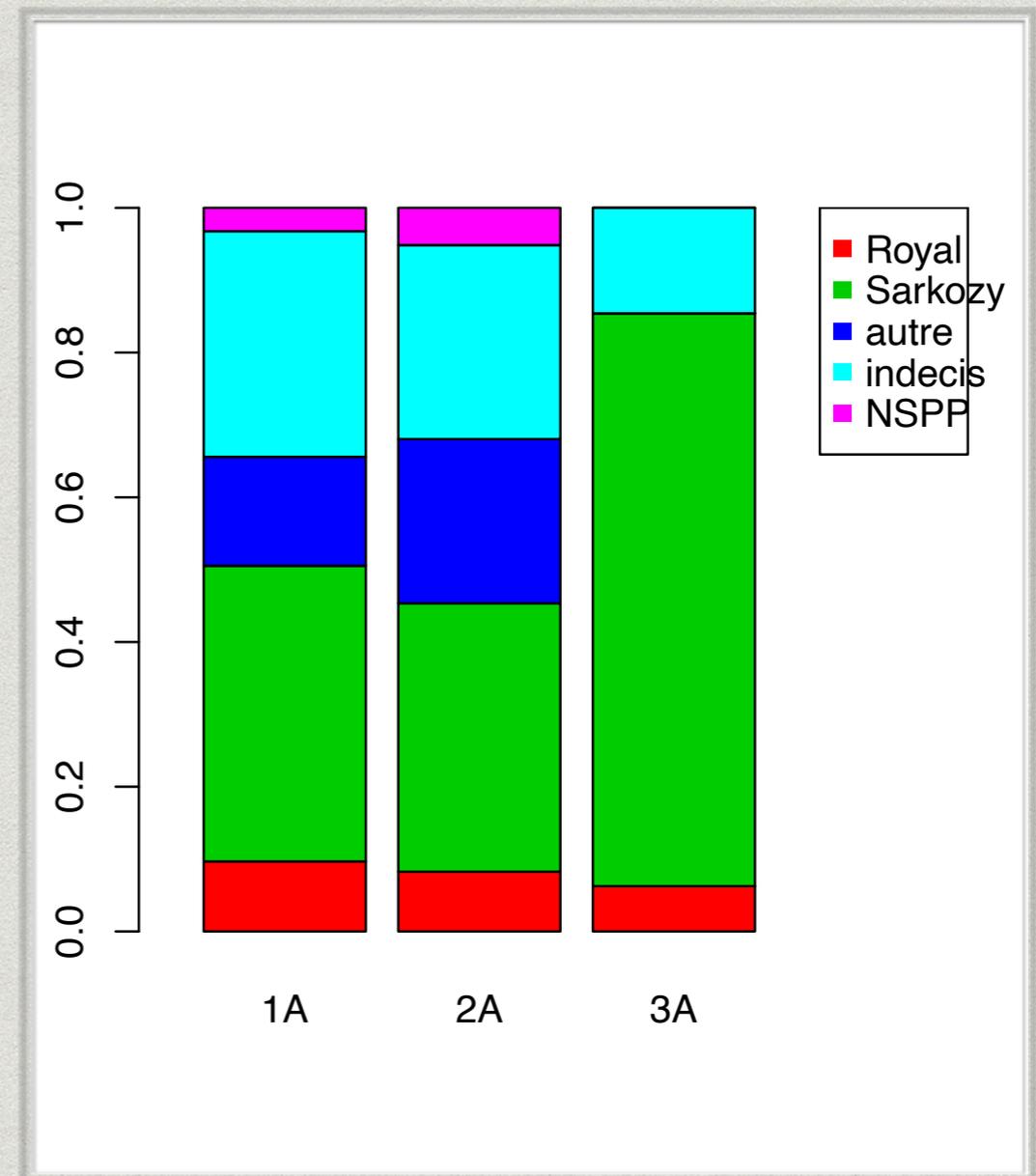
2. Les tests unilatéraux

* A chaque valeur critique est associée une p-value (aire en rouge sous la densité). Définie les valeurs de la statistique de test pour lesquelles on va rejeter l'hypothèse nulle.



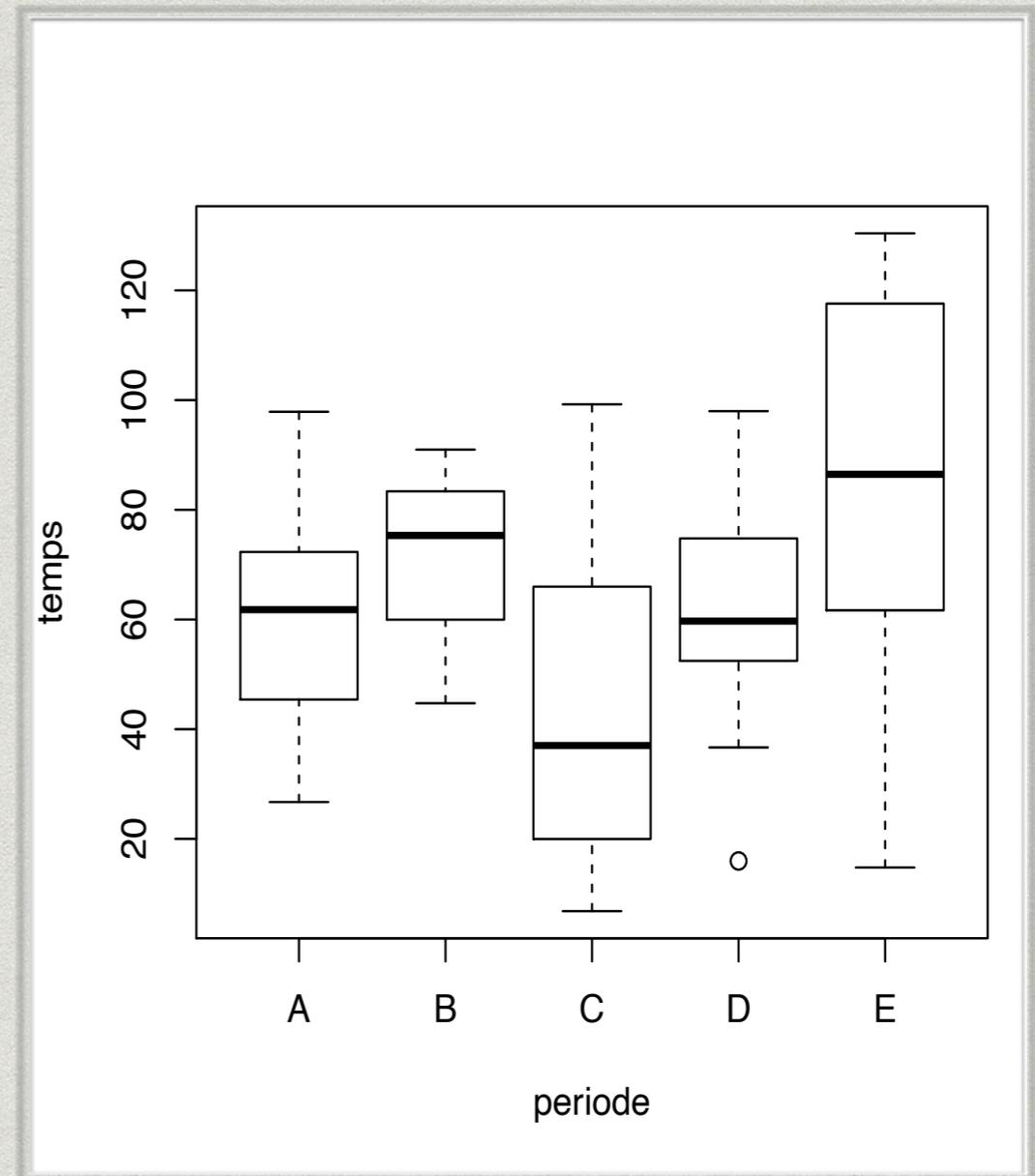
Test du Khi-deux

- * On s'intéresse aux intentions de vote aux élections présidentielles, *i.e.* le choix du candidat (**variable qualitative**) en interrogeant des étudiants d'une Ecole de Commerce à différentes années d'études (**variable qualitative**)
- * Ici, le test statistique nous donne une p-value de 0.00005 ce qui nous conduit à rejeter l'hypothèse d'indépendance entre les deux variables



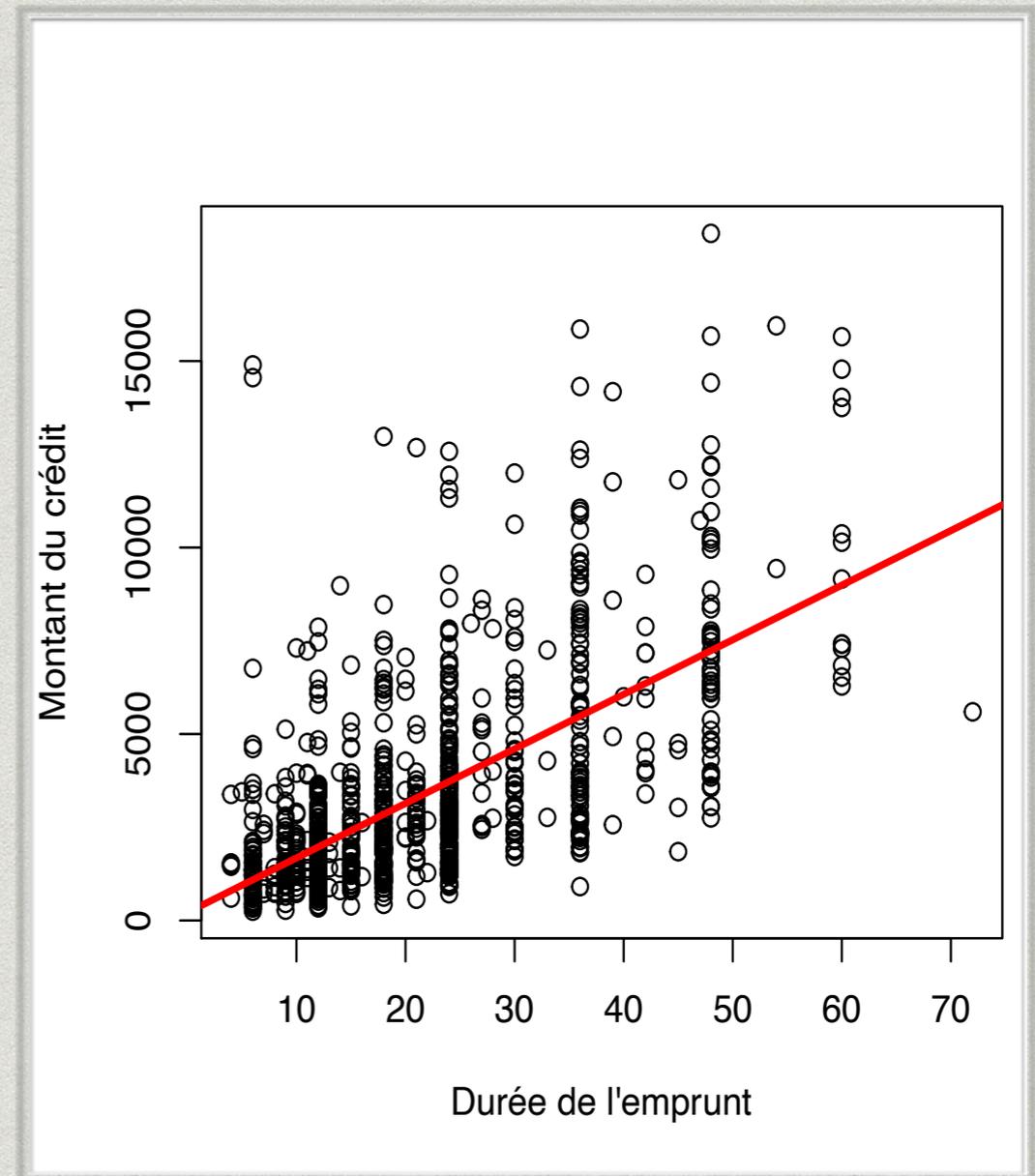
Analyse de Variance

- * Etude du temps passé à regarder à regarder la télévision (**variable quantitative**) en fonction de la catégorie d'âge des individus (**variable qualitative**)
- * Ici, le test statistique nous donne une p-value de **0.00002** ce qui nous conduit donc à rejeter l'hypothèse d'indépendance entre les deux variables



Régression linéaire

- * Etude de la corrélation entre le montant du crédit emprunté (**variable quantitative**) et la durée de l'emprunt (**variable quantitative**).
- * On enregistre a priori un coefficient de corrélation égale à **0.624**
- * Un test de corrélation de Student retourne une p-value proche de 0. Donc le montant de l'emprunt est corrélée à sa durée.



Théorie des tests

- * Vous serez confronté à trois cas différents, *i.e.* trois tests statistiques différents selon la nature des variables
 1. Quali - quali : on procèdera à un test du χ^2
 2. Quanti - Quali : on effectue une analyse de variance (ANOVA)
 3. Quanti - Quanti : on parle de régression linéaire et on teste la corrélation avec un test de Student
- * Avec Sphinx, vous n'aurez qu'une seule chose à faire, lire la p-value dans les deux premiers cas et lire la valeur de la statistique de test dans le cas 3.

Lien avec l'analyse de données

- * En statistiques, nous avons vu deux types d'*analyses*
 1. Les tris à plat : ils permettent de décrire la population selon différentes caractéristiques et permettent de dégager des tendances dans la population
 2. Les tris croisés : ils vont permettre de pousser l'analyse en étudiant les relations entre les variables comme dans les exemples vus précédemment
- * Ces analyses se bases sur des données qui sont récoltées au cours d'une enquête.
- * Les outils statistiques sont alors un *outil* permettant de dégager des informations, ensuite l'atout majeur ... c'est vous, votre esprit critique ainsi que les commentaires que vous pouvez formuler !

EN PRATIQUE SOUS SPHINX

TRIS CROISÉS

SE RENDRE SUR SPHINX

SÉLECTIONNER L'ENQUÊTE AUTOMOBILE

CLIQUER SUR ANALYSE

**RETOUR À L'ENVIRONNEMENT
STANDARD D'ANALYSE**

ET SE RENDRE SUR TRIS CROISÉS

Aperçu
Nouvelle analyse
DATAVIV[®] *New!*

Tri à plat
Tri croisé
Analyse textuelle
Analyses avancées

Tableau

Variable en ligne

22 - ENTRETIEN

Utiliser la mise en classe

Options

Variable en colonne

24 - ENTRETIEN2

Utiliser la mise en classe

Options

Analyses

Moyenne Ecart-type Médiane

Min-Max Somme

Effectifs

Tests statistiques

Options de calcul

Ignorer les non-réponses

Affichage

Titre : Automatique

Afficher le tableau

Afficher le graphique

Afficher un commentaire personnalisé

22 - ENTRETIEN / 24 - ENTRETIEN2

	Moyenne	Ecart-type	Effectif
ENTRETIEN	2,1	2,73	175
ENTRETIEN2	1132	812,74	175

Réponses effectives : 175 Non-réponse(s) : 0 Taux de réponse : 100%

ENTRETIEN2 = 171 * ENTRETIEN + 771

EXEMPLE DE FENÊTRE QUE VOUS POURRIEZ AVOIR

TRI CROISÉ AVEC SPHINX

Tris Croisés

- * Choix de deux variables (d'où le terme **tri croisé** ou **analyse bivariée** !)
- * Les menus restent globalement inchangés, et on conserve les mêmes options
- * Ce qui va nous intéresser plus particulièrement ce sont **l'ordre des variables** dans la représentation et la petite icône « **Tests Statistiques** »

The screenshot shows a software interface for cross-tabulation analysis. At the top, there are two tabs: "Tableau" and "Graphique". The interface is divided into several sections:

- Variante en ligne**: A dropdown menu is set to "1 - possession". There are left and right arrow buttons. Below it is a checkbox for "Regrouper les modalités" and a link for "Options".
- Variante en colonne**: A dropdown menu is set to "2 - MARQUE". There is an up arrow button. Below it is a checkbox for "Regrouper les modalités" and a link for "Options".
- Représentation**: Two radio buttons are present: "Tableau - Graphique" (selected) and "Carte AFC".
- Analyses**: Three checkboxes are shown: "Effectifs" (checked), "Pourcentages" (checked) with a dropdown menu set to "En ligne", and "Tests statistiques" (unchecked).
- Options de calcul**: A checkbox for "Ignorer les non-réponses" is shown.
- Affichage**: A "Titre" dropdown is set to "Automatique". Below it are three checkboxes: "Afficher le tableau" (checked), "Afficher le graphique" (checked), and "Afficher un commentaire personnalisé" (unchecked).

2 - MARQUE / 4 - APPARTENANCE

MARQUE ↓	APPARTENANCE →		A vous		Une société de Votre		A quelqu'un de Votre famille		Total	
	Eff.	% Obs.	Eff.	% Obs.	Eff.	% Obs.	Eff.	% Obs.	Eff.	% Obs.
Renault	29	80,6%	2	5,6%	5	13,9%	36	100%		
Peugeot	17	81%	2	9,5%	2	9,5%	21	100%		
Décret	9	75%	0	0%	3	25%	12	100%		
BMW	8	88,9%	0	0%	1	11,1%	9	100%		
Citroën	12	57,1%	3	14,3%	6	28,6%	21	100%		
Gué	13	92,9%	0	0%	1	7,1%	14	100%		
Mercedes-Benz	7	87,5%	0	0%	1	12,5%	8	100%		
Opel	9	90%	0	0%	1	10%	10	100%		
Toyota	2	66,7%	0	0%	1	33,3%	3	100%		
Volvo	3	100%	0	0%	0	0%	3	100%		
Wolkswagen	13	72,2%	0	0%	5	27,8%	18	100%		
Autre	16	80%	0	0%	4	20%	20	100%		
Total	138	78,9%	7	4%	30	17,1%	175			

Les pourcentages sont calculés par rapport au nombre d'observations en ligne.

Réponses effectives : 175

Non-réponse(s) : 0

Taux de réponse : 100%

TRIS CROISÉS : ORDRE DES VARIABLES

INFLUENCE DE L'ORDRE

EN LIGNE : MARQUE

EN COLONNE : APPARTENANCE

4 - APPARTENANCE / 2 - MARQUE

MARQUE → APPARTENANCE ↓	Renault		Peugeot		Décret		BMW		Citroën		Gué		Mercedes-Benz		Opel		Toyota		Volvo		Wolkswagen		Autre		Total	
	Eff.	% Obs.	Eff.	% Obs.	Eff.	% Obs.	Eff.	% Obs.	Eff.	% Obs.	Eff.	% Obs.	Eff.	% Obs.	Eff.	% Obs.	Eff.	% Obs.	Eff.	% Obs.	Eff.	% Obs.	Eff.	% Obs.	Eff.	% Obs.
A vous	29	21%	17	12,3%	9	6,5%	8	5,8%	12	8,7%	13	9,4%	7	5,1%	9	6,5%	2	1,4%	3	2,2%	13	9,4%	16	11,6%	138	100%
Une société de Votre	2	28,6%	2	28,6%	0	0%	0	0%	3	42,9%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	7	100%
A quelqu'un de Votre famille	5	16,7%	2	6,7%	3	10%	1	3,3%	6	20%	1	3,3%	1	3,3%	1	3,3%	1	3,3%	0	0%	5	16,7%	4	13,3%	30	100%
Total	36	20,6%	21	12%	12	6,9%	9	5,1%	21	12%	14	8%	8	4,6%	10	5,7%	3	1,7%	3	1,7%	18	10,3%	20	11,4%	175	

Les pourcentages sont calculés par rapport au nombre d'observations en ligne.

Réponses effectives : 175

Non-réponse(s) : 0

Taux de réponse : 100%

TRIS CROISÉS : ORDRE DES VARIABLES INFLUENCE DE L'ORDRE

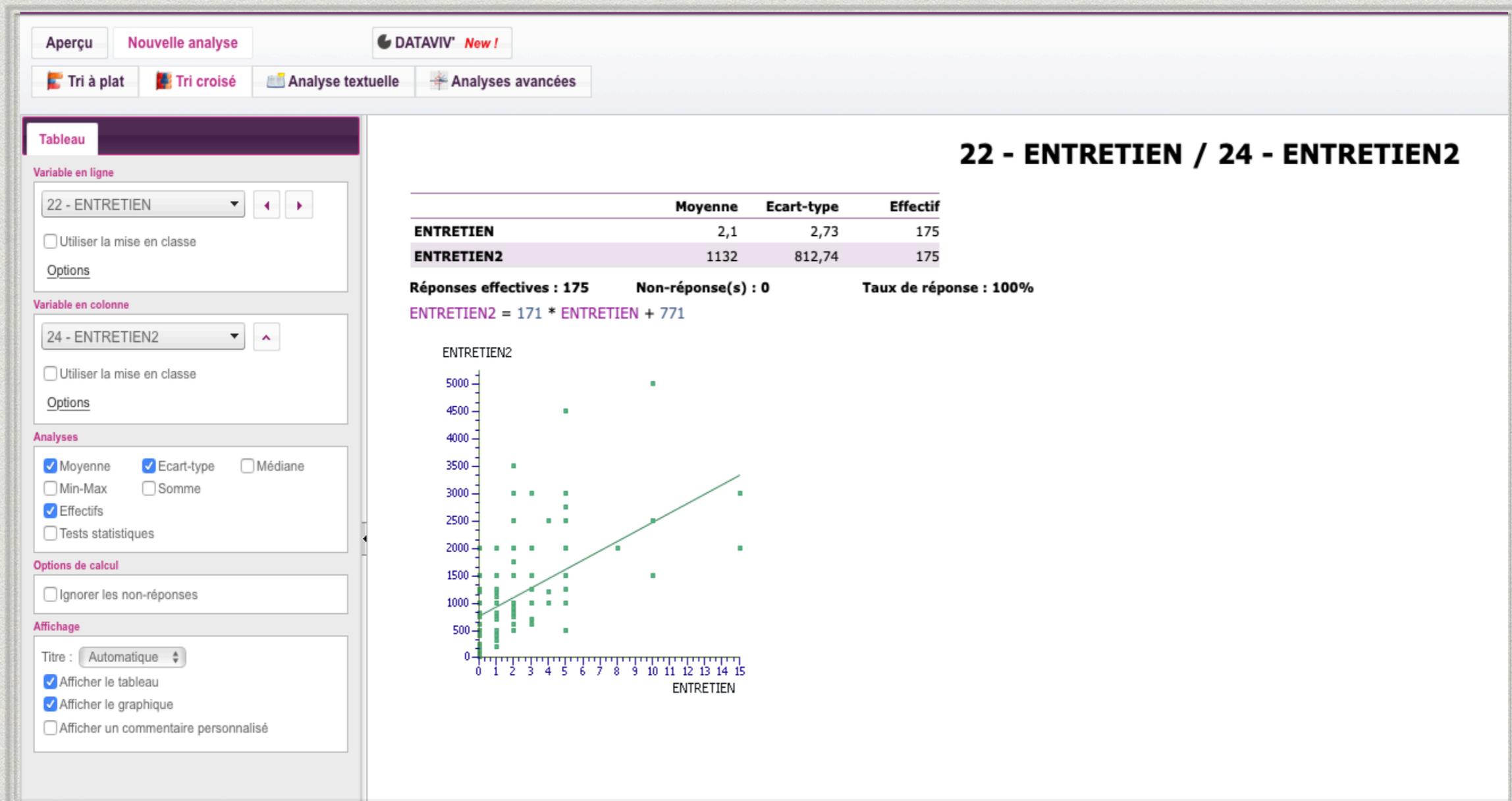
EN LIGNE : APPARTENANCE

EN COLONNE : MARQUE

Tris Croisés : Remarques

- * Notes les différences au niveau des pourcentages indiqués par Sphinx selon l'ordre des variables
- * Prenez l'exemple au croisement entre « Renault » et « A vous ». Dans les deux cas, on trouve que 29 répondants possèdent une Renault. Sauf que dans le premier tableau, ces 29 répondants correspondent à 80,6% des propriétaires d'une Renault (**variable en ligne Marque**) alors que, dans le deuxième cas, cela correspond à 21% des propriétaires d'un véhicule (**variable en ligne Appartenance**)
- * Vous remarquez que les pourcentages de chaque ligne somment à 100% contrairement aux colonnes. Faites donc bien attention aux choix des variables en *ligne* et *colonne* pour la lecture de votre tableau.

Tris Croisés : Quanti - Quanti Entretien vs Entretien2



Tris Croisés : Quanti - Quanti

Entretien vs Entretien2

- * On teste la corrélation entre deux variables quantitatives.
- * On effectue donc une **régression linéaire** et un **test de corrélation de Pearson** basé sur la loi de Student.
- * Sphinx vous donne un **modèle de corrélation** entre les deux variables, *i.e.* **la droite qui passe par le maximum de points** et qui minimise une certaine erreur (une erreur quadratique, mais cela n'a pas d'importance ici).
- * Cliquez maintenant sur la case « Tests Statistiques »

Tris Croisés : Quanti - Quanti

Entretien vs Entretien2

	Moyenne	Ecart-type	Effectif
ENTRETIEN	2,1	2,73	175
ENTRETIEN2	1132	812,74	175

Les valeurs en bleu / rouge sont significativement supérieures / inférieures à la grande moyenne (au seuil de risque de 5%).

Réponses effectives : 175 Non-réponse(s) : 0 Taux de réponse : 100%
Corrélation = 0,58. L'ajustement entre les deux variables est plutôt faible ($t = 9,27$).

$$\text{ENTRETIEN2} = 171 * \text{ENTRETIEN} + 771$$

- * Affichage du coefficient de corrélation 0,58 : donc une corrélation plutôt moyenne
- * La valeur de la statistique de **test de Student** $t = 9,27$ ainsi que la moyenne et l'écart-type de chaque variable (utile pour calculer la statistique de test).
- * Pas de p-value ! Mais on retiendra que l'on rejette l'hypothèse d'indépendance lorsque $|t| > 2$
- * On peut donc affirmer que les deux variables sont corrélées dans le cas présent (Remarque changer l'ordre des variables ne change pas la conclusion)

Tris Croisés : Quali - Quali Marque vs Appartenance

2 - MARQUE / 4 - APPARTENANCE

MARQUE ↓	APPARTENANCE →			A vous			Une société de Votre			A quelqu'un de Votre famille			Total	
	Eff.	% Obs.	Ecart	Eff.	% Obs.	Ecart	Eff.	% Obs.	Ecart	Eff.	% Obs.	Ecart	Eff.	% Obs.
Renault	29	80,6%		2	5,6%		5	13,9%		36	100%			
Peugeot	17	81%		2	9,5%		2	9,5%		21	100%			
Décret	9	75%		0	0%		3	25%		12	100%			
BMW	8	88,9%		0	0%		1	11,1%		9	100%			
Citroën	12	57,1%	- TS	3	14,3%	+ S	6	28,6%	+ PS	21	100%			
Gué	13	92,9%		0	0%		1	7,1%		14	100%			
Mercedes-Benz	7	87,5%		0	0%		1	12,5%		8	100%			
Opel	9	90%		0	0%		1	10%		10	100%			
Toyota	2	66,7%		0	0%		1	33,3%		3	100%			
Volvo	3	100%		0	0%		0	0%		3	100%			
Wolkswagen	13	72,2%		0	0%		5	27,8%		18	100%			
Autre	16	80%		0	0%		4	20%		20	100%			
Total	138	78,9%		7	4%		30	17,1%		175				

Les pourcentages sont calculés par rapport au nombre d'observations en ligne.

Les valeurs en bleu / rouge sont significativement sur représentées / sous représentées (au seuil de risque de 5%).

Réponses effectives : 175 Non-réponse(s) : 0 Taux de réponse : 100%
p-value = 0,57 ; Khi2 = 20,21 ; ddl = 22,00. La relation n'est pas significative.

Tris Croisés : Quali - Quali Marque vs Appartenance

Réponses effectives : 175 Non-réponse(s) : 0 Taux de réponse : 100%
p-value = 0,57 ; Khi2 = 20,21 ; ddl = 22,00. La relation n'est pas significative.

- * On cherche à étudier le lien éventuel entre l'appartenance du véhicule (**variable qualitative**) et la marque du véhicule (**variable qualitative**)
- * Le test effectué est un **test du Khi-deux** à 22 degrés de liberté (compter le nombre de modalité de chaque variable)
- * La statistique de test est égale à 20,21 sur notre échantillon ce qui correspond à une **p-value de 0,57**
- * La p-value étant plus grande que le risque de première espèce α , rien ne permet de rejeter l'hypothèse nulle H_0 , on ne peut conclure au rejet de l'indépendance des deux variables. Donc cette hypothèse reste vraie

Tris Croisés : Quanti - Quali

Entretien2 vs Puissance

24 - ENTRETIEN2 / 7 - PUISSANCE							
ENTRETIEN2 ↓	Non-réponse	- De 4 CV	4 à 5 CV	6 à 7 CV	8 à 9 CV	10 CV et plus	Total
Moyenne	785,29	575	824,29	1256,38	1941,67	2900	1132
Ecart-type	781,38	237,89	552,58	569,86	929,08	1024,7	812,74
Effectif	17	12	70	47	24	5	175

Réponses effectives : 158 Non-réponse(s) : 17 Taux de réponse : 90,3%

- * On cherche étudier une éventuelle corrélation entre le coût de l'entretien2 du véhicule (**variable quantitative**) et la puissance du véhicule (**variable qualitative**) (notez l'utilisation de la mise en classe pour cette variable)
- * Pour procéder à l'analyse d'éventuelles corrélations entre ces deux variables, on va procéder à **une analyse de variance (ANOVA)**
- * Cliquez sur l'icône « Tests Statistiques » pour voir ce qu'il en est

Tris Croisés : Quanti - Quali

Entretien2 vs Puissance

24 - ENTRETIEN2 / 7 - PUISSANCE

	Non-réponse	- De 4 CV	4 à 5 CV	6 à 7 CV	8 à 9 CV	10 CV et plus	Total
ENTRETIEN2 ↓							
Moyenne	785,29	575	824,29	1256,38	1941,67	2900	1132
Ecart-type	781,38	237,89	552,58	569,86	929,08	1024,7	812,74
Effectif	17	12	70	47	24	5	175

Les valeurs en bleu / rouge sont significativement supérieures / inférieures à la grande moyenne (au seuil de risque de 5%).

Réponses effectives : 158 Non-réponse(s) : 17 Taux de réponse : 90,3%
 p-value = < 0,01 ; Fisher = 21,34. La relation est très significative.

- * On rappelle que l'hypothèse nulle H_0 consiste à supposer que les variables sont indépendantes
- * L'analyse de variance nous retourne une statistique de Fisher égale à 21,34, ce qui correspond à une p-value plus petite que 0,01.
- * Le risque de première espèce α étant généralement fixé à 5%, on en conclut donc au rejet de l'hypothèse H_0 et donc à la corrélation entre les variables *Entretien2* et *Puissance*.
- * L'analyse du tableau nous montre même que les véhicules les plus puissances sont ceux dont le coût de l'entretien est le plus élevé contrairement aux véhicules les moins puissants. Il faut imaginer que l'usure des pièces pour ce type de véhicule est beaucoup plus rapide.

Quelques remarques

- * Il est possible de changer les échelles en nombre, notamment lorsque l'on étudie une note (**variable qualitative**). Le passage en nombre (**variable quantitative**) peut parfois s'avérer nécessaire, pour le calcul d'une note moyenne par exemple. Mais il va surtout **changer la nature de la variable et donc du test statistique employé.**
- * Pour ce qui va suivre, gardez à l'esprit que vos analyses et commentaires sont importants pour votre travail !

TRAVAIL DE SYNTHÈSE EN GROUPE ET DERNIER QUIZZ DE CE COURS

DIRECTION BRIGHTSPACE ET LISEZ LES CONSIGNES

LE TRAVAIL S'EFFECTUERA PAR GROUPE DE 2 OU 3 PERSONNES